

Docket No. 245435US2/ims



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Seigo KODAMA, et al.

GAU: 2878

SERIAL NO: 10/705,974

EXAMINER:

FILED: November 13, 2003

FOR: CALIBRATION METHOD AND DEVICE IN ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
- | <u>Application No.</u> | <u>Date Filed</u> |
|------------------------|-------------------|
| | |

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-329994	November 13, 2002
JAPAN	2003-368435	October 29, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Surinder Sachar

Registration No. 34,423

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

245435US2
(EP03-049-US)
10/705,974

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 3 日
Date of Application:

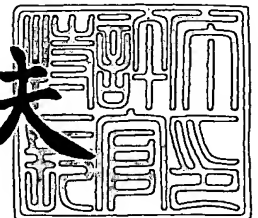
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 9 9 9 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 2 9 9 9 4]

出 願 人 富 士 機 械 製 造 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 6 7 4 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP02-037

【提出日】 平成14年11月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会
社内

 【氏名】 児玉 誠吾

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会
社内

 【氏名】 須原 信介

【特許出願人】

 【識別番号】 000237271

 【氏名又は名称】 富士機械製造株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089082

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小林 脩

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 155207

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0206880

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品実装装置における校正方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが、前記基板認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項2】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と前記基準マークとの位置関係、および前記部品認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と、前記基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラと前記部品採取部の中心線

との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項3】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークを前記部品認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、前記第1基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項4】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように基準マークを前記基台に設け、基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を第1位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係を検出するステップ、および前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を第2位置に移動し、前記部品

認識用カメラにより該カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を検出ステップのいずれか一方を先に、他方を後に行い、前記第1位置で検出された基板認識カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係、第2位置で検出された部品認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1位置と第2位置との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項5】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記ロータリヘッドの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、各吸着ノズルの先端の画像から求めた中心位置と設計上の中心位置とから各吸着ノズルの中心位置の各補正值を求めることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項6】 請求項5において、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で前記吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像から夫々求めた中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求め、各スピンドルの前記画像から求めた

回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求めることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 7】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対し X 方向および Y 方向の 2 方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを実装ポイントに割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記実装ポイントに割り出されたスピンドルの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、前記各スピンドルを第 1 回転角度位置および第 1 回転角度位置から 180 度回転した第 2 回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端を前記部品認識用カメラで撮像し、前記実装ポイントに割り出された前記第 1 および第 2 回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像の中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求め、各スピンドルの前記画像から求めた実装ポイントでの回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求めることを特徴とする電子部品実装装置における校正方法。

【請求項 8】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対し X 方向および Y 方向の 2 方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定され

た部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記移動台が座標原点に対し所定位置に停止されたときに、前記両カメラの視野内に入るようにマークを前記基台に取り付け、前記基板認識用カメラおよび部品認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて、前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識用カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する手段を備えたことを特徴とする電子部品実装装置における校正装置。

【請求項 9】 基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対し X 方向および Y 方向の 2 方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台が所定位置に停止されたとき、所定の位置関係で基台に設けられた第 1 および第 2 基準マークの第 1 基準マークが前記部品認識用カメラの視野内に入り、第 2 基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第 2 基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、第 1 基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および前記第 1 基準マークと第 2 基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出する手段を備えたことを特徴とする電子部品実装装置における校正装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、前記第 1 および第 2 基準マークを基準ゲージに設け、該基準ゲージを前記基台に固定した支持部材上に着脱可能に載置したことを特徴とする電子部品実装装置における校正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に電子部品を実装するための電子部品実装装置における校正方法および装置、特に複数種類の異なる性能の部品移載装置を交換した場合に部品の実装位置に誤差が生じるのを防ぐための校正方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の電子部品実装装置により基板に搭載される電子部品には、チップなどの小型ではあるが大量に使用される小型電子部品と、使用数は少ないが形状の種類が多かったり実装精度が要求される微細リードを有するＩＣなどの大型電子部品がある。通常、使用数の多い小型電子部品は複数の吸着ノズルを有する高速小型部品用実装装置で実装され、大型電子部品は比較的低速であるが多種類の部品に対応できる柔軟性と高精度実装機能を備えた異形電子部品用実装装置で実装されている。このため従来の電子部品実装ラインは、高速小型部品用実装装置と異形電子部品用実装装置を直列に配置して形成されることが多い。あるいは一機種で高速小型部品実装機能と異形大型電子部品実装機能の双方の機能を兼ね備えた電子部品実装装置を複数使用して電子部品実装ラインを形成することも行われている。

【0003】

しかし、基板に対する小型電子部品と大型電子部品の搭載割合は基板の種類により異なるので、高速小型部品用実装装置と異形電子部品用実装装置を組み合わせで電子部品実装ラインを形成する前者の方法では、どちらかの電子部品実装装置の稼働率を落として実装を行わざるを得ず、このため常に最大生産性が得られる電子部品実装ラインを構築することはできないという問題があった。また高速小型部品実装機能と異形大型電子部品実装機能の両機能を備えた電子部品実装装置を使用する後者の方法では、各電子部品実装装置は実装する部品が小型電子部品か大型電子部品かにより、一部の機能が必要以上の過剰なものとなり、部品実装コストにはね返る設備費が上昇するという問題があった。さらに、基板に搭載される部品の種類は日進月歩であり、その種類を電子部品実装装置の設計時に予

想することは困難であるので、電子部品実装装置としては現状以上の部品の種類に対応できるような設計が必要であり、このため余剰設備が必要になり、設備費が増大するという問題もあった。

【0004】

これに対し、電子部品実装装置において、電子部品を保持して実装する部品移載装置を交換可能とし、部品実装ラインの現場で作業者が短時間で部品移載装置を交換できるようにすることにより、生産される基板の小型電子部品と大型電子部品の割合、および部品の種類に応じた最適な部品実装ラインを構築する方法が提案されている。

【0005】

この種の電子部品実装装置では、例えば図5に示すように、基台11に対しXおよびYの2方向に移動可能に支持された移動台24に部品実装ヘッド28を有する部品移載装置26および基板認識用カメラ25が設けられ、基台11には部品認識用カメラ15が固定されている。そして電子部品実装装置10は基板搬送装置12により搬入されて位置決め保持された基板S上に設けられた基板マークSmの位置を基板認識用カメラ25により検出し、この基板マークSmの位置に基づいて位置補正を行ってスライド21および移動台24をX方向およびY方向に移動して、部品供給装置13から部品実装ヘッド28の吸着ノズル29の先端に吸着した部品Pを基板S上の所定の座標位置に実装している。また吸着ノズル29の先端に吸着した部品Pを部品供給装置13から基板S上の所定の座標位置に移動する途中に、吸着ノズル29を部品認識用カメラ15で一旦停止させ、吸着ノズル29の中心線O3（以下、吸着ノズル中心線O3ともいう。）に対する部品Pの芯ずれを部品認識用カメラ15により検出し、これによってもスライド21および移動台24の移動量を補正して、部品Pが基板S上の座標位置に正確に実装されるようにしている。

【0006】

前述のように複数種類の異なる部品移載装置を装着装置基本部に対し交換するようにした場合には、基板S上の所定の座標位置に部品Pを正確に実装するためには、図5の部分拡大図である図1における、部品移載装置26を交換した後に

における基板認識用カメラ 25 の光軸 O1 (以下基板カメラ光軸 O1 ともいう。) と吸着ノズル 29 の中心線 O3 との位置関係 (X 方向における距離 X4 および Y 方向における距離 Y4) を正確に校正する必要がある。また吸着ノズル 29 の中心線 O3 に対する部品 P の芯ずれを正確に補正するには、検出時に吸着ノズル中心線 O3 と部品認識用カメラ 15 の光軸 O2 (以下、部品カメラ光軸 O2 ともいう。) との位置関係を正確に把握した状態で部品認識用カメラ 15 による部品 P の検出を行う必要がある。

【0007】

基板認識用カメラ 25 の光軸 O3 と部品移載装置 26 の吸着ノズル 29 の中心線 O1 との位置関係 (距離 X4 および距離 Y4) を測定して校正する方法としては、特開平 7-19816 号公報に従来技術として記載された方法がある。これは、吸着ノズルにより吸着した部品 (または治具、以下同じ) を基板上に実装し、基板認識用カメラを部品の上に移動して基板認識用カメラの光軸と部品の間の位置関係を測定し、測定されたこの位置関係と基板認識用カメラの移動量および移動方向にもとづいて基板認識用カメラの光軸と部品移載装置の吸着ノズルの中心線との位置関係を校正するものである。しかしながらこの測定方法では、部品の形状誤差と吸着ノズルへの吸着位置の誤差を含むという問題がある。

【0008】

これに対し特開平 7-19816 号公報に記載された技術では、吸着ノズルに取り付けられる位置とその際の基板認識用カメラが対向する位置とに対応する位置に基準となる第 1 および第 2 基準マークが設けられた測定治具を用い、吸着ノズルに測定治具をその第 1 基準マークが対応するように取り付けた状態で、部品認識用カメラにより第 1 基準マークを認識させ、測定治具を取り付けた吸着ノズルを部品認識用カメラに対して相対的に移動させて第 2 基準マークを部品認識用カメラにより認識させ、次いで第 2 基準マークを基板認識用カメラにより認識させ、この基板認識用カメラで認識した第 2 基準マークの位置、部品認識用カメラによる第 1、第 2 基準マークの位置および測定治具の移動距離から吸着ノズルに対する基板認識用カメラの取付位置を検出するものである。この方法によれば、簡単な測定治具を用意するだけでよいので必要な部材コストを抑えて、かつ充分

な精度で吸着ノズルに対する基板認識用カメラ取付位置を測定することができ、また測定治具を吸着ノズルに取り付けると、電子部品実装装置などにより自動的に測定を実行することができるので、作業者の軸練度などによる計測誤差も含むこともないという利点を得られる。

【0009】

【特許文献1】

特開平7-19816号公報（第3ページ、図2）

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながらこの特開平7-19816号公報に記載された方法では、吸着ノズルと基板認識用カメラに対応する位置にそれぞれ基準マークが設けられ、従って相当な大きさとなる測定治具を、その一方の基準マークの位置で吸着ノズルに吸着支持させているので、吸着ノズルが測定治具の重力により変形して測定誤差が生じ、或いは測定治具が少しの外力で吸着ノズルから外れるおそれがあり、測定治具が吸着ノズルから外れないようにして吸着ノズルに対する基板認識用カメラ取付位置を測定することは必ずしも容易ではないという問題があった。

【0011】

本発明は、複数種類の部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置において、交換した部品移載装置の部品採取部の中心線と基板認識用カメラの光軸との距離を容易且つ正確に校正することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1に記載の発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能として

なる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが、前記基板認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出することである。

【0013】

請求項2に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記基台に設けられた基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と前記基準マークとの位置関係、および前記部品認識用カメラにより検出された該カメラの光軸と、前記基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラと前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することである。

【0014】

請求項3に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において

、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークを前記部品認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入り、かつ前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を停止し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、前記第1基準マークと、前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することである。

【0015】

請求項4に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品認識用カメラの視野内に入るように基準マークを前記基台に設け、基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を第1位置に停止し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係を検出するステップ、および前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台を第2位置に移動し、前記部品認識用カメラにより該カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を検出ステップのいずれか一方を先に、他方を後に行い、前記第1位置で検出された基板認識カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係、第2位置で検出された部品認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1位置と第2位置との位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出することである。

【0016】

請求項5に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記ロータリヘッドの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、各吸着ノズルの先端の画像から求めた中心位置と設計上の中心位置とから各吸着ノズルの中心位置の各補正值を求めることである。

【0017】

請求項6に係る発明の構成上の特徴は、請求項5において、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で前記吸着ノズルの先端の全てを前記部品認識用カメラで撮像し、前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像から夫々求めた中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求め、各スピンドルの前記画像から求めた回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求めることである。

【0018】

請求項7に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の

2方向に移動可能に支持された移動台と、部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する複数のスピンドルを実装ポイントに割出し回転可能なロータリヘッドを備え前記移動台に着脱可能に取り付けられた部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えた電子部品実装装置において、前記基台に設けられた基準マークを前記部品認識用カメラで撮像し、前記移動台を座標原点に対し所定位置に停止して前記基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを前記基板認識用カメラで撮像し、前記部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて前記部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正し、前記実装ポイントに割り出されたスピンドルの回転中心が前記校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように前記移動台を所定位置に移動し、前記各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端を前記部品認識用カメラで撮像し、前記実装ポイントに割り出された前記第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像の中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求め、各スピンドルの前記画像から求めた実装ポイントでの回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求めることである。

【0019】

請求項8に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記移動台が座標原点に対し所定位置に停止されたときに、前記両カメラの視野内に入るようにマークを前記基台に取り付け、前記基板認識用カメラおよび部

品認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と前記基準マークとの各位置関係に基づいて、前記移動台が前記所定位置に位置するときの前記基板認識用カメラの光軸と前記部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する手段を備えたことである。

【0020】

請求項9に係る発明の構成上の特徴は、基台に設けられて基板の搬入・搬出および位置決め保持を行う基板搬送装置と、前記基台に対しX方向およびY方向の2方向に移動可能に支持された移動台と、この移動台に取り付けられて部品供給装置により供給された部品を採取して前記基板搬送装置上に位置決め支持された前記基板上に実装する部品移載装置と、前記移動台に固定された基板認識用カメラと、前記基台に固定された部品認識用カメラを備えてなり、前記部品移載装置は複数種類の異なる性能のものを交換可能としてなる電子部品実装装置において、前記部品移載装置の部品採取部の先端が前記部品認識用カメラの視野内に入るように前記移動台が所定位置に停止されたとき、所定の位置関係で基台に設けられた第1および第2基準マークの第1基準マークが前記部品認識用カメラの視野内に入り、第2基準マークが前記基板認識用カメラの視野内に入るように配置し、前記基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と前記第2基準マークとの位置関係、前記部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、第1基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1基準マークと第2基準マークとの位置関係に基づいて前記基板認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係を算出する手段を備えたことである。

【0021】

請求項10に係る発明の構成上の特徴は、請求項9において、前記第1および第2基準マークを基準ゲージに設け、該基準ゲージを前記基台に固定した支持部材上に着脱可能に載置したことである。

【0022】

【発明の作用および効果】

上記のように構成した請求項1に係る発明においては、部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けられた基準マークが、基板認識用カメラの視野内に

入るように移動台を座標原点に対し所定位置に停止する。部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を検出する。移動台が所定位置に位置するときの基板認識用カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する。

【0023】

この方法によれば、基準マークは基台に設けられることにより安定して保持されるので、各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を安定した状態で確実に検出し、移動台が座標原点に対し所定位置に停止するとき、基板認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置に基づき、部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置を高精度に校正することができる。

【0024】

上記のように構成した請求項2に係る発明においては、部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けられた基準マークが、基板認識用カメラの視野内に入り、かつ部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を停止する。基板認識用カメラにより該カメラの光軸と基準マークとの位置関係を検出する。部品認識用カメラにより該カメラの光軸と、基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係を検出する。これらの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0025】

この方法によれば、基準マークは基台に設けられることにより安定して保持されるので、基板認識用カメラの光軸と基準マークとの位置関係、および部品認識用カメラの光軸と、基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係が安定した状態で確実に検出され、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を高い精度で校正することができる。このように基板認識用カメラの光軸と部品移載装置の部品採取部の中心線との位置関係を高い精度で校正することができるので、基板上の指令された座標位置に部品を正確に実装することができる。

【0026】

上記のように構成した請求項3に係る発明においては、所定の位置関係で基台に設けた第1および第2基準マークの第1基準マークは常に部品認識用カメラの

視野内に入る。前記第2基準マークが基板認識用カメラの視野内に入り、かつ部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を停止する。基板認識用カメラにより同カメラの光軸と第2基準マークとの位置関係を検出する。部品認識用カメラにより同カメラの光軸と、第2基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係を検出する。基板認識用カメラの光軸と第2基準マークとの位置関係、部品認識用カメラの光軸と、第1基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および第1基準マークと第2基準マークの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0027】

これにより、請求項2に記載の発明の効果に加え、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との間隔が広い場合でも、移動台を1箇所に停止させた状態で基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を校正することができる。

【0028】

上記のように構成した請求項4に係る発明においては、基準マークは常に部品認識用カメラの視野内に入る。基準マークが基板認識用カメラの視野内に入るように移動台を第1位置に停止し、部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を検出し、移動台が第1位置に位置するときの基板認識用カメラに対する部品認識用カメラの位置関係を求める第1ステップ、および部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を第2位置に移動し、部品認識用カメラにより該カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を検出する第2ステップのいずれか一方を先に、他方を後に行う。第1位置で検出された基板認識カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係、第2位置で検出された部品認識用カメラの光軸と前記部品採取部の中心線との位置関係、および前記第1位置と第2位置との位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0029】

これにより、請求項 2 に記載の発明の効果に加え、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との間隔が広い場合でも、一つの基準マークを部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けるだけで基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を校正することができる。

【0030】

上記のように構成した請求項 5 に係る発明においては、基台に設けられた基準マークを部品認識用カメラで撮像する。移動台を座標原点に対し所定位置に停止して基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを基板認識用カメラで撮像する。部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係に基づいて部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正する。移動台に装架されたロータリヘッドの回転中心が校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように移動台を所定位置に移動する。各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを部品認識用カメラで撮像し、各吸着ノズルの先端画像から求めた中心位置と設計上の中心位置とから各吸着ノズルの中心位置の各補正值を求める。これにより、請求項 1 に記載の発明の効果に加え、ロータリヘッドに装着された複数の吸着ノズルの中心位置の各補正值を効率的に求めることができる。

【0031】

上記のように構成した請求項 6 に係る発明においては、各スピンドルを第 1 回転角度位置および第 1 回転角度位置から 180 度回転した第 2 回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端の全てを部品認識用カメラで撮像する。第 1 および第 2 回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像から夫々求めた中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求める。各スピンドルの画像から求めた回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正值を求める。これにより、請求項 6 に記載の発明の効果に加え、吸着ノズルのフレも補正することができる。

【0032】

上記のように構成した請求項 7 に係る発明においては、基台に設けられた基準マークを部品認識用カメラで撮像する。移動台を座標原点に対し所定位置に停止

して基準マークと同一または一定の位置関係を有する基準マークを基板認識用カメラで撮像する。部品認識用カメラおよび基板認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係に基づいて部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する座標位置を校正する。移動台に装架されたロータリヘッドに保持された複数のスピンドルの中、実装ポイントに割り出されたスピンドルの回転中心が校正された部品認識用カメラの光軸の座標位置に位置するように移動台を所定位置に移動する。各スピンドルを第1回転角度位置および第1回転角度位置から180度回転した第2回転角度位置に位置決めした状態で各スピンドルに装着された吸着ノズルの先端を部品認識用カメラで撮像する。実装ポイントに割り出された第1および第2回転角度位置での各吸着ノズルの先端画像の中心位置を算術平均して各スピンドルの回転中心位置を求める。各スピンドルの画像から求めた実装ポイントでの回転中心位置と設計上の回転中心位置とから各スピンドルの回転中心位置の各補正値を求める。これにより、請求項1に記載の発明の効果に加え、ロータリヘッドに装着された複数の吸着ノズルの中心位置の各補正値を効率的に正確に求めることができる。さらに、吸着ノズルのフレも補正することができる。

【0033】

上記のように構成した請求項8に係る発明においては、移動台が座標原点に対し所定位置に停止されたとき、基準マークが基板認識用カメラおよび部品認識用カメラの視野内に入る。基板認識用カメラおよび部品認識用カメラにより検出された各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係に基づいて、移動台が所定位置に位置するときの基板認識用カメラの光軸と部品認識用カメラの光軸との位置関係を算出する。

【0034】

この装置によれば、基準マークは基台に設けられることにより安定して保持されるので、各カメラの光軸と基準マークとの各位置関係を安定した状態で確実に検出し、移動台が座標原点に対し所定位置に停止するとき、基板認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置に基づき、部品認識用カメラの光軸の座標原点に対する位置を高精度に校正可能な電子部品実装装置における校正装置を提供するこ

とができる。

【0035】

上記のように構成した請求項 9 に係る発明においては、部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台が所定位置に停止されたとき、所定の位置関係で基台に設けられた第 1 および第 2 基準マークの第 1 基準マークが部品認識用カメラの視野内に入り、第 2 基準マークが基板認識用カメラの視野内に入る。基板認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と第 2 基準マークとの位置関係、部品認識用カメラにより検出された同カメラの光軸と、第 1 基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係、および第 1 基準マークと第 2 基準マークとの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【0036】

これにより、請求項 5 に記載の発明の効果に加え、基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との間隔が広い場合でも、移動台を一つの所定位置に停止させた状態で基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を校正することができる。

【0037】

上記のように構成した請求項 10 に係る発明においては、第 1 および第 2 基準マークを基準ゲージに設け、校正時にのみ該基準ゲージを基台に取り付けて高精度に校正を行うことができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下に、図 1 ～図 6 に示す実施の形態に係る電子部品実装装置における校正方法および装置について説明する。この実施の形態が適用される図 5 に概略全体構造を示す電子部品実装装置 10 は、複数台並べて配置され部品実装ラインを構成する。各電子部品実装装置 10 の基台 11 上には、それぞれ基板 S、S a を Y 方向に搬送する 2 個の基板搬送装置 12、12 a が設けられている。図示は省略したが、各電子部品実装装置 10 は、それぞれの基板搬送装置 12、12 a が Y 方向に連続されるように互いに隣接して配置され、各電子部品実装装置 10 の基板

搬送装置 12, 12a は互いに連動して作動されて、各基板 S, Sa を隣の基板搬送装置 12, 12a 上に順次送り込んで、所定位置に位置決め保持するようになっている。

【0039】

各基板搬送装置 12, 12a の上側には、Y 方向に細長いスライド 21 が、Y 方向と直交する X 方向に延びる固定レール 20 により移動可能に案内支持されたテーブル 30 の下面に固定され、スライド 21 の X 方向移動はボールねじを介してサーボモータ 22 により制御されている。スライド 21 の一側面には基板認識用カメラ 25 と部品移載装置 26 が取り付けられる移動台 24 が Y 方向に移動可能に案内支持されて、その移動はボールねじを介してサーボモータ 31 により制御されている。スライド 21、移動台 24 およびこれに取り付けられる基板認識用カメラ 25 および部品移載装置 26 は、両基板搬送装置 12, 12a の上側にそれぞれ設けられているが、その構造および作動は実質的に同一であるので、図 5 では基板搬送装置 12a の上側のものは図示を省略してある。また以下の説明では、スライド 21 および移動台 24 などの構造および作動は基板搬送装置 12 側についてのみ述べる。なお本発明は、2 個の基板搬送装置を備えた電子部品実装装置 10 に限らず、1 個の基板搬送装置を備えた電子部品実装装置 10 にも適用可能である。

【0040】

移動台 24 に取り付けられる部品移載装置 26 は、高速小型電子部品実装用および異形大型電子部品実装用の複数種類の異なる性能のものがあり、移動台 24 に対し交換可能である。この電子部品実装装置 10 は、このように交換可能な部品移載装置 26 と、それ以外の全ての部分からなる装着装置基本部の 2 部分よりなるものである。

【0041】

図 1、図 2 および図 5 に示すように、各部品移載装置 26 は、移動台 24 に着脱可能に取り付けられる支持ベース 27 と、この支持ベース 27 に X 方向および Y 方向と直角な Z 方向に昇降可能に案内支持されてボールねじを介してサーボモータ 32 により昇降が制御される部品実装ヘッド 28 と、この部品実装ヘッド 2

8から下方に突出して設けられて下端に部品Pを吸着保持する円筒状の吸着ノズル（部品採取部）29よりなるものである。この部品実装ヘッド28および吸着ノズル29の中心線O3はZ方向と平行であり、吸着ノズル29は部品実装ヘッド28に対し中心線O3回りに回転可能に支持されて、サーボモータ（図示省略）により回転角度が制御されるようになっている。基板認識用カメラ25は移動台24に固定されて故障などの場合を除き交換されることはなく、その光軸O1はZ方向と平行である。

【0042】

電子部品実装装置10の一端側には、並んで設置された複数のフィーダよりなる部品供給装置13が設けられている。基板搬送装置12と部品供給装置13の間となる基台11上には、Z方向と平行な光軸O2を有する部品認識用カメラ15が設けられている。この部品認識用カメラ15は、図6に示すように支持台16を介して基台11上に取り付けられ、その上方には上側が開いた底のない碗状の上端部材（支持部材）17が連結部16aを介して光軸O2と同軸的に取り付けられている。上端部材17の開いた上面は透明なカバーガラス18により覆われ、上端部材17の内面には多数のLEDよりなる側射光源19が設けられて、部品認識用カメラ15により認識される部品Pおよび吸着ノズル29の下端を下側から照明するようになっている。

【0043】

図1および図5において、電子部品実装装置10は、基板搬送装置12により搬入されて位置決め保持された基板S上に設けられた基板マークSmの位置を基板認識用カメラ25により検出し、この基板マークSmの位置に基づいて位置補正を行ってスライド21および移動台24をX方向およびY方向に移動して、部品供給装置13から部品移載装置26の吸着ノズル29の先端に吸着保持した電子部品Pを基板S上の指令された座標位置に実装するものである。また吸着ノズル29の先端に吸着保持した部品Pを部品供給装置13から基板S上の指令された座標位置に移動する途中に、吸着ノズル29を部品認識用カメラ15上で一旦停止させ、吸着された部品Pの吸着ノズル29の中心線O3に対する芯ずれおよび中心線O3回りの角度のずれを部品認識用カメラ15により検出している。そ

してこの角度のずれの検出結果に基づき吸着ノズル 29 をサーボモータにより回転して中心線 O 3 回りの角度のずれを修正した後、芯ずれの検出結果に基づきスライド 21 および移動台 24 の X 方向および Y 方向の移動量を補正して、部品 P を基板 S 上の基板マーク S m を基準とする指令された座標位置（図 1 において、X 1, Y 1）に正確に実装するようになっている。

【0044】

前述のように、この実施の形態の電子部品実装装置 10 は、装着装置基本部とその移動台 24 に交換可能に取り付けられる部品移載装置 26 よりなるものである。基板マーク S m を基準とする基板 S 上の所定の座標位置（X 1, Y 1）に部品 P を正確に実装するためには、部品移載装置 26 を交換した後の基板認識用カメラ 25 の光軸 O 1 と部品移載装置 26 の吸着ノズル 29 の中心線 O 3 との位置関係（X 方向における距離 X 4 および Y 方向における距離 Y 4）を正確に校正する必要がある。また吸着ノズル 29 の中心線 O 3 に対する部品 P の芯ずれを正確に検出するには、検出時に吸着ノズル中心線 O 3 と部品認識用カメラ 15 の光軸 O 2 との位置関係を正確に把握した状態で部品認識用カメラ 15 による部品 P の検出を行う必要がある。そのためには電子部品実装装置 10 の座標原点と部品カメラ光軸 O 2 との位置関係（X 方向における距離 X 2 および Y 方向における距離 Y 2）を正確に校正する必要がある。更に、部品認識用カメラ 15 を交換した場合も校正する必要がある。

【0045】

次にこのような校正を行うための第 1 実施形態の作動を、主として図 1 ～図 3 により説明する。この作動の開始に先立ち、図 2 および図 3 に示すように、無色透明のガラス板上に円形、十字形など色々な形状の基準マーク G m を設けた基準ゲージ G を、上端部材 17 のカバーガラス 18 の上に、基準マーク G m が部品認識用カメラ 15 の視野内に入るように載置される。移動台 24 は、基準マーク G m が基板認識用カメラ 25 の視野内に入り、かつ部品移載装置 26 の吸着ノズル 29 の先端が部品認識用カメラ 15 の視野内に入るように所定位置に位置決めして停止される。そのときの電子部品実装装置 10 の座標原点に対する基板カメラ光軸 O 1 の位置関係（図 3 の距離 X 3 および距離 Y 3）は、電子部品実装装置 1

0のスライド21および移動台24の座標原点からの移動量としてインダクション等の位置検出装置により検出されて制御装置23のメモリに記録されている。この停止状態で、この基準マークGmは部品認識用および基板認識用の各カメラ15, 25の焦点深度内にあり、また吸着ノズル29もその先端が基準ゲージGに接近して部品認識用カメラ15の焦点深度内に入る位置(図2の二点鎖線29a参照)まで下降させる。

【0046】

このように、基板カメラ光軸O1が座標原点から図3の距離X3および距離Y3移動するように移動台24が所定位置に位置するとき、基板認識用カメラ25は、基準マークGmの画像の位置に基づいて基板カメラ光軸O1と基準マークGmとの位置関係(距離Xaおよび距離Ya)を測定する。部品認識用カメラ15は、吸着ノズル29の先端の画像の位置に基づいて部品カメラ光軸O2と吸着ノズル中心線O3との位置関係(距離Xcおよび距離Yc)を測定するとともに、基準マークGmの画像の位置に基づいて部品カメラ光軸O2と基準マークGmとの位置関係(距離Xbおよび距離Yb)を測定する。

【0047】

前述のように、基板マークSmを基準とする基板S上の所定の座標位置に部品Pを正確に実装するために必要な、部品移載装置26を交換した後の基板認識用カメラ25の光軸O1と部品移載装置26の吸着ノズル29の中心線O3との位置関係(X方向における距離X4およびY方向における距離Y4)の校正值は、図2および図3から明らかなように、次の式

$$X4 = Xa + Xb + Xc \quad \dots (1a)$$

$$Y4 = Ya + Yb + Yc \quad \dots (1b)$$

により与えられる。

【0048】

基板カメラ光軸O1が座標原点から図3の距離X3および距離Y3移動するように移動台24が所定位置に位置するとき、基板認識用カメラ25の光軸O1と部品認識用カメラ15の光軸O2との位置関係(X方向における距離X5およびY方向における距離Y5)の校正值は、図3から明らかなように、次の式

$$X5 = Xa + Xb \quad \dots (2a)$$

$$Y5 = Ya + Yb \quad \dots (2b)$$

により与えられる。

【0049】

そして、基板カメラ光軸O1が座標原点から図3の距離X3および距離Y3移動するように移動台24が所定位置に位置するとき、座標原点に対する部品カメラ光軸O2の位置関係（X方向における距離X2およびY方向における距離Y2）の校正值は、図3から明らかなように、上式により与えられるX5、Y5と、前述のように制御装置のメモリに記録されている座標原点に対する基板カメラ光軸O1の位置関係X3、Y3に基づき、次の式

$$X2 = X3 + X5 \quad \dots (3a)$$

$$Y2 = Y3 + Y5 \quad \dots (3b)$$

により与えられる。

【0050】

これにより、吸着ノズル29に吸着された部品Pが部品認識用カメラ15に撮像されたとき、該部品Pの中心線の座標原点からの位置を、座標原点に対する部品カメラ光軸O2の位置関係から求めることができ、最終的には、吸着ノズル中心O3に対する吸着された部品Pのズレを制御装置23により算出することができる。

【0051】

なお上記各式における各距離Xa、Xb・・・などの正負の符号は、中心線O3、光軸O1、O2の位置関係により異なったものとなる。

【0052】

電子部品実装装置10の作動を制御する制御装置23は、部品移載装置26の交換後、先ず移動台24を前述した図2および図3に示す所定位置に移動して位置決め停止し、部品認識用カメラ15の上端部材17上に基準ゲージGを置いた状態で、基板認識用カメラ25により距離Xa、Yaを測定し、部品認識用カメラ15により距離Xb、Ybおよび距離Xc、Ycを測定する。次いで制御装置は式(1a)、(1b)により距離X4、Y4の校正值を演算し、式(2a)、

(2b) により距離 X_5 , Y_5 の校正值を演算し、式 (3a), (3b) により距離 X_2 , Y_2 の校正值を演算する。

【0053】

そして制御装置 23 は、基板搬送装置 12 により基板 S が搬入されると、スライド 21 および移動台 24 を X 方向および Y 方向に移動して、部品供給装置 13 から所定の部品 P を吸着ノズル 29 の先端に吸着保持する。次いで移動台 24 を所定位置に移動し、吸着ノズル 29 に吸着された部品 P を部品認識用カメラ 15 で撮像する。該部品 P の画像の中心線の座標原点からの距離を、座標原点に対する部品カメラ光軸 O2 の位置関係の校正值 X_2 , Y_2 に基づき求める。基板カメラ光軸 O1 と吸着ノズル中心線 O3 との位置関係の校正值 X_4 , Y_4 から求めた吸着ノズル中心線 O2 の座標原点からの距離と、部品 P の中心線の座標原点からの距離との差を演算して、吸着ノズル中心 O3 に対する吸着された部品 P の吸着ズレを算出し、この吸着ズレを補正して部品 P を基板上の指令位置に正確に実装する。このとき、基板認識用カメラ 25 により撮像された基板マーク S_m のズレに基づいて算出される基板 S の位置決め誤差による補正も同時に行われる。また、部品認識用カメラ 15 が部品 P の中心線 O3 回りの角度ズレを検出した場合は、吸着ノズル 29 が回転されて部品 P の角度ズレが修正される。

【0054】

この場合、基準ゲージ G に複数個、例えば 4 個の基準マーク G_m を部品認識用カメラ 15 の視野内に同時に入るように X, Y 軸方向に適宜離間して設け、各基準マーク G_m について上述のように各校正值を求めて平均値を算出するようにすれば、より精度の高い校正值を得ることができる。

【0055】

上述した第 1 の実施の形態では、上端部材 17 上に置かれた基準ゲージ G の基準マーク G_m が部品認識用および基板認識用の各カメラ 15, 25 の視野内に入っているが、吸着ノズル 29 の中心線 O3 と基板認識用カメラ 25 の光軸 O1 との間がある程度離れると、部品認識用カメラ 15 の視野内に基準マーク G_m および吸着ノズル 29 の先端を入れるのと同時に基板認識用カメラ 25 の視野内に基準マーク G_m を入れることができない。その場合は、基準マーク G_m が部品認識

用カメラ 15 の視野内に入るように上端部材 17 上に基準ゲージ G を置き、基準マーク Gm が基板認識用カメラ 25 の視野内に入るように移動台 24 を第 1 位置に停止する。第 1 位置で部品認識用カメラ 15 および基板認識用カメラ 25 により各カメラの光軸 O1, O2 と基準マーク Gm との各位置関係から第 1 位置での基板カメラ光軸 O1 と部品カメラ光軸 O2 との位置関係 X5, Y5 を検出する。次に、吸着ノズル 29 の先端が部品認識用カメラ 15 の視野内に入るように移動台 24 を第 2 位置に移動し、部品認識用カメラ 15 により部品カメラ光軸 O2 と吸着ノズル中心線 O3 との位置関係 Xc, Yc を検出し、第 1 位置で検出された基板カメラ光軸 O1 と部品カメラ光軸 O2 との位置関係 X5, Y5、第 2 位置で検出された部品カメラ光軸 O2 と吸着ノズル中心線 O3 との位置関係 Xc, Yc、および第 1 位置と第 2 位置との位置関係 Xe, Ye (図示省略) に基づいて基板カメラ光軸 O1 と吸着ノズル中心線 O3 との位置関係 X4, Y4 を算出してもよい。この場合の距離 X4 および X5 の値は式 1a および 2a で演算した値に Xe を加えたものとなり、距離 Y4 および Y5 の値は、式 1b および 2b で演算した値に Ye を加えたものとなるが、それ以外の点については先に説明した通りである。

【0056】

このような第 1 の実施形態の変形例では、各距離 Xa, Ya, Xb, Yb, Xc, Yc の測定を、移動台 24 の第 1 位置および第 2 位置において 2 度行わなければならないので手間がかかる。しかし図 4 に示す第 2 の実施形態は、吸着ノズル中心線 O3 と基板カメラ光軸 O1 との間がある程度離れている場合でも、第 1 の実施形態の場合と同様、移動台 24 を一つの所定位置に停止させたままで、基板カメラ光軸 O1 と部品カメラ光軸 O2 との位置関係の校正、基板カメラ光軸 O1 と吸着ノズル中心線 O3 との位置関係の校正を行うことができる。

【0057】

この第 2 の実施形態は、前述した基準ゲージ G の代わりに、距離 L をおいて第 1 および第 2 基準マーク Gm1, Gm2 を設けた基準ゲージ Ga を使用する点が第 1 の実施の形態と異なる。次にこの第 2 の実施形態の作動を説明する。この第 2 の実施形態でも、校正のための作動に先立ち、図 4 に示すように、第 1 および

第2基準マークGm1, Gm2が所定の位置関係となるように、例えば第1および第2基準マークGm1, Gm2を結ぶ直線がY軸と平行になり、かつ第1基準マークGm1が部品認識用カメラ15の視野内に入るように基準ゲージGaが上端部材17の上端部材17のカバーガラス18上に載置される。移動台24は、第2基準マークGm2が基板認識用カメラ25の視野内に入り、かつ吸着ノズル29の先端が部品認識用カメラ15の視野内に入るように所定位置に停止される。そのときの座標原点に対する基板認識用カメラ25の光軸O1の位置関係(図3の距離X3および距離Y3と同じ)は電子部品実装装置10の作動を制御する制御装置23のメモリに記録されている。

【0058】

この状態において、部品認識用カメラ15は、その光軸O2と吸着ノズル中心線O3との位置関係(距離Xcおよび距離Yc)および、光軸O2と第1基準マークGm1との位置関係(距離Xbおよび距離Yb)を測定する。また基板認識用カメラ25は、その光軸O1と第2基準マークGm2との位置関係(距離Xaおよび距離Ya)を測定する。

【0059】

第2の実施形態では、部品移載装置26を交換した後の基板認識用カメラ25の光軸O1と部品移載装置26の吸着ノズル29の中心線O3との位置関係(X方向における距離X4およびY方向における距離Y4)の校正值は、図4から明らかなように、次の式

$$X4 = Xa + Xb + Xc \quad \dots (1a)$$

$$Y4 = Ya + Yb + Yc + L \quad \dots (1b')$$

により与えられ、また移動体24が所定位置に位置するときの部品認識用カメラ15の光軸O2と基板認識用カメラ25の光軸O1との位置関係(X方向における距離X5およびY方向における距離Y5)の校正值は、次の式

$$X5 = Xa + Xb \quad \dots (2a)$$

$$Y5 = Ya + Yb + L \quad \dots (2b')$$

により与えられる。

【0060】

そして座標原点に対する部品カメラ光軸 O 2 の位置関係 (X 方向における距離 X 2 および Y 方向における距離 Y 2) の校正值は、上式により与えられる X 5, Y 5 と、前述のように制御装置 23 のメモリに記録されている移動台 24 が所定位置に位置するときの座標原点に対する基板カメラ光軸 O 1 の位置関係 X 3, Y 3 に基づき、次の式

$$X 2 = X 3 + X 5 \quad \dots (3 a)$$

$$Y 2 = Y 3 + Y 5 \quad \dots (3 b)$$

により与えられる。 前述と同様、上記各式における各距離 X a, X b ……などの正負の符号は、中心線 O 3、光軸 O 1, O 2 の位置関係により異なったものとなる。

【0061】

電子部品実装装置 10 の作動を制御する制御装置 23 は、部品移載装置 26 の交換後、先ず移動台 24 を前述した図 4 に示す所定位置に移動して位置決め停止し、部品認識用カメラ 15 の上端部材 17 上に基準ゲージ G a を所定の位置関係で置いた状態で、基板認識用カメラ 25 により距離 X a, Y a を測定し、部品認識用カメラ 15 により距離 X b, Y b および距離 X c, Y c を測定する。次いで制御装置 23 は式 (1 a), (1 b') により距離 X 4, Y 4 の校正值を演算し、式 (2 a), (2 b') により距離 X 5, Y 5 の校正值を演算し、式 (3 a), (3 b) により距離 X 2, Y 2 の校正值を演算する。部品 P の基板 S への実装は、第 1 の実施形態の場合と同様であるので、説明を省略する。

【0062】

なおこの第 2 の実施の形態では、第 1 および第 2 基準マーク G m 1, G m 2 が Y 方向に完全に整列されるようにして基準ゲージ G a を上端部材 17 上に置いているが、第 1 および第 2 基準マーク G m 1, G m 2 の方向が Y 方向 (または X 方向) に対し所定角度傾斜するように基準ゲージ G a を上端部材 17 上に載置してもよい。この場合は第 2 の実施形態の X 4, X 5 および Y 4, Y 5 は、第 1 の実施の形態の X 4, X 5 および Y 4, Y 5 に対し、距離 L の X 方向成分および Y 方向成分だけ加えた値とすればよい。

【0063】

また上記各実施の形態では、基板認識用カメラ25の光軸O1と吸着ノズル29の中心線O3との位置関係X4, Y4の校正、および座標原点に対する部品認識用カメラ15の光軸O2の位置関係X2, Y2の校正を行う都度、基準ゲージG, Gaを上端部材17上に置くものとして説明したが、基準ゲージG, Gaを常に上端部材17上に置いておくようにしてもよい。あるいは上端部材17のカバーガラス18に1個または2個の基準マークを設けて基準ゲージG, Gaとして使用するようにしてもよい。

【0064】

次に、ロータリヘッドを備えた部品移載装置40を移動台24に着脱可能に取り付ける第3の実施の形態について説明する。図7に示すように、部品移載装置40は移動台24に取り付けられるヘッドフレーム41を備えている。ヘッドフレーム41の下部には、複数（例えば8本）のスピンドル44nを上下方向（Z軸方向）に往復動可能に保持する円筒状のロータリヘッド42が軸線まわりに回転可能に取り付けられている。各スピンドル44nは圧縮スプリング（図示省略）により上方に付勢され、下端に吸着ノズル29nが同軸線上に取り付けられている。

【0065】

ロータリヘッド42はヘッドフレーム41に取り付けたサーボモータ43によって各吸着ノズル29nが所定位置で停止するように間欠的に回転される。所定位置のうち電子部品Pを実装する実装ポイント（実装ステーション）に停止されたスピンドル44nはサーボモータ45により駆動される送りねじ46の回転によってノズル下降レバー47が下降されると、圧縮スプリングのばね力に抗して下降され吸着ノズル29nも下降される。送りねじ46の反対回りの回転によりノズル下降レバー47が上昇されると、スピンドル44nは圧縮スプリングのばね力により上昇され吸着ノズル29nも上昇される。また、各スピンドル44n延いては吸着ノズル29nはサーボモータ48によって軸線まわりに回転されて所望角度位置に位置決めされる。各吸着ノズル29nは、開閉弁を設けた管路を介して負圧供給源に接続されている（何れも図示省略）。吸着ノズル29nは吸着する電子部品Pnの種類により選択して使用される。

【0066】

次に、複数のノズル 29 n の先端を同時に部品認識用カメラ 15 で撮像し、各吸着ノズル 29 n の回転中心位置であるスピンドル 44 n の回転中心位置を校正する場合について説明する。ロータリヘッド 42 の回転中心 O R と基板認識用カメラ 25 の光軸 O 1 との間はかなり離れるので、部品認識用カメラ 15 の視野内に基準マーク G m およびロータリヘッド 42 の全吸着ノズル 29 n の先端を入れるのと同時に、基板認識用カメラ 25 の視野内に基準マーク G m を入れることができない。従って、基準マーク G m が部品認識用カメラ 15 の視野内に入るように上端部材 17 上に基準ゲージ G を置き、基準マーク G m が基板認識用カメラ 25 の視野内に入るように移動台 24 を第 1 位置に停止する。このとき基板カメラ光軸 O 1 は、電子部品実装装置 10 の座標原点に対して座標位置 (X 3, Y 3) に位置する。第 1 位置で部品認識用カメラ 15 および基板認識用カメラ 25 により各カメラの光軸 O 1, O 2 と基準マーク G m との各位置関係から第 1 位置での基板カメラ光軸 O 1 と部品カメラ光軸 O 2 との位置関係 X 5, Y 5 を式 (2 a), (2 b) で算出し、部品カメラ光軸 O 2 の座標原点に対する座標位置 (X 2, Y 2) を式 (3 a), (3 b) から求める。次に、ロータリヘッド 42 の回転中心 O R が座標位置 (X 2, Y 2) に位置するように移動台 24 がサーボモータ 22, 31 により第 2 位置に移動される。このとき基板認識用カメラの光軸 O 1 とロータリヘッド回転中心 O R との距離は設計値として制御装置 23 に記憶されている値が使用される。

【0067】

ロータリヘッド 42 が撮像位置に割り出された状態で全吸着ノズル 29 n の先端が、光軸 O 2 が座標位置 (X 2, Y 2) に位置する部品認識用カメラ 15 により撮像され (図 8 参照)、その画像から各スピンドル 44 n が第 1 回転角度位置での各吸着ノズル 29 n の先端中心の座標位置 (X n1, Y n1) が求められる。各吸着ノズル 29 n は若干屈曲しているので、各吸着ノズル 29 n の回転中心位置である各スピンドル 44 n の回転中心位置と第 1 回転角度位置での各吸着ノズル 29 n の先端中心位置は必ずしも一致しない。各吸着ノズル 29 n の回転中心位置である各スピンドル 44 n の回転中心位置の補正値を求めるために、最初に前

述のように各スピンドル 44n を第 1 回転角度位置に位置決めして各吸着ノズル 29 の先端中心の座標位置 (X_{n1} , Y_{n1}) を求め、次に各スピンドル 44n をサーボモータ 48 により 180 度回転して第 2 回転角度位置に位置決めしてからロータリヘッド 42 を撮像位置に割り出し、部品認識用カメラ 15 が撮像した画像から各吸着ノズル 29n の第 2 回転角度位置での先端中心の座標位置 (X_{n2} , Y_{n2}) が求められる。第 1 および第 2 回転角度位置における各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置 (X_{n1} , Y_{n1}) および (X_{n2} , Y_{n2}) を算術平均した座標位置が各吸着ノズル 29n の回転中心位置であるスピンドル 44n の回転中心位置 (X_n , Y_n) として求められる。この場合、第 1 および第 2 回転角度位置における各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置 (X_{n1} , Y_{n1}) および (X_{n2} , Y_{n2}) の間隔が閾値以上の場合、吸着ノズル 29n のフレが許容値以上になったと判断し、アラーム表示等により交換が指示される。

【0068】

ロータリヘッド 42 の回転中心 OR が設計通り座標位置 (X_2 , Y_2) に位置された場合の各スピンドル 44n の設計上の座標位置 (X_{dn} , Y_{dn}) が算出される。各スピンドル 44n の回転中心位置の補正值 ΔX_n , ΔY_n として、各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置から求めた各スピンドル 44n の回転中心位置 (X_n , Y_n) と設計上の回転中心位置 (X_{dn} , Y_{dn}) との差 $\Delta X_n = X_n - X_{dn}$, $\Delta Y_n = Y_n - Y_{dn}$ が求められる。各スピンドル 44n の回転中心位置の各補正值 ΔX_n , ΔY_n は、ロータリヘッド 42 の回転中心と各スピンドル 44n の回転中心を結ぶ半径方向成分 ΔR_n とこの半径と直角方向の成分 ΔT_n に分解され、各スピンドル 44n が実装ポイントに割り出されたときの各スピンドル 44n の回転中心位置の X 軸方向の補正值として半径方向成分 ΔR_n 、Y 軸方向の補正值として半径と直角方向の成分 ΔT_n が使用される。

【0069】

そして制御装置 23 は、基板搬送装置 12 により基板 S が搬入されると、スライド 21 および移動台 24 を X 方向および Y 方向に移動し、ロータリヘッド 42 を回転して、基板 S に装着する各部品 P_n を部品供給装置 13 から各吸着ノズル 29n の先端に吸着保持する。次いで移動台 24 を第 2 位置に移動し、ロータリ

ヘッド 42 を撮像位置に割り出し、各吸着ノズル 29n に吸着された部品 Pn を部品認識用カメラ 15 で撮像する (図 9 参照)。各部品 Pn の画像の中心点の座標原点からの座標位置 (X_{pn} , Y_{pn}) が、部品カメラ光軸 O2 の座標位置 (X_2 , Y_2) に基づき求められる。各部品 Pn の中心点の座標位置 (X_{pn} , Y_{pn}) と各スピンドル 44n の回転中心の座標位置 (X_n , Y_n) との差 $\Delta X_{pn} = X_{pn} - X_n$, $\Delta Y_{pn} = Y_{pn} - Y_n$ が各部品 Pn の各吸着ノズル 29n の回転中心に対する吸着誤差として求められる。各部品 Pn の吸着誤差 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} は、ロータリヘッド 42 の回転中心と各スピンドル 44n の回転中心を結ぶ半径方向成分 ΔR_{pn} とこの半径と直角方向の成分 ΔT_{pn} に分解され、各スピンドル 44n が実装ポイントに割り出されたときの X 軸方向の吸着誤差の補正值として半径方向成分 ΔR_{pn} 、Y 軸方向の吸着誤差の補正值として半径と直角方向の成分 ΔT_{pn} が使用される。各スピンドル 44n はロータリヘッド 42 の回転により実装ポイントに割り出され、移動台 24 が各スピンドル 44n の回転中心位置の補正值 ΔR_n , ΔT_n 、および各部品 Pn の吸着誤差の補正值 ΔR_{pn} , ΔT_{pn} だけ位置補正して実装位置に移動され、部品 Pn が基板 S 上に実装される。

【0070】

また、部品 P が X 軸に対して α 度回転されて基板 S 上に装着される場合、スピンドル 44n の回転中心に対する部品中心のズレである吸着誤差 ΔR_{pn} , ΔT_{pn} により部品中心が変位するので、スピンドル 44 を α 度回転する場合は、変位置量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ だけ移動台 24 を位置補正して実装する。変位置量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ は、図 10 に示すように、

$$dX_{\alpha n} = \Delta R_{pn} - L \cos(\theta + \alpha), \quad dY_{\alpha n} = \Delta T_{pn} - L \sin(\theta + \alpha),$$

$$L^2 = \Delta R_{pn}^2 + \Delta T_{pn}^2, \quad \tan \theta = \Delta T_{pn} / \Delta R_{pn}$$

から算出できる。

【0071】

次に、ロータリヘッド 42 の複数のノズル 29n を実装ポイントに順次割り出して各先端を個別に部品認識用カメラ 15 で撮像し、各吸着ノズル 29n の回転中心位置であるスピンドル 44n の回転中心位置を校正する場合について説明する。この場合も、ロータリヘッド 42 の回転中心 OR と基板認識用カメラ 25 の

光軸 O1 との間はかなり離れるので、部品認識用カメラ 15 の視野内に基準マーク Gm および実装ポイントに割り出された吸着ノズル 29n の先端を入れるのと同時に、基板認識用カメラ 25 の視野内に基準マーク Gm を入れることができない。従って、前述の場合と同様に、移動台 24 を第 1 位置に停止して部品認識用カメラ 15 および基板認識用カメラ 25 により基準マーク Gm を撮像して第 1 位置での基板カメラ光軸 O1 と部品カメラ光軸 O2 との位置関係 X5, Y5 を式 (2a), (2b) で算出し、部品カメラ光軸 O2 の座標原点に対する座標位置 (X2, Y2) を式 (3a), (3b) から求める。次に、ロータリヘッド 42 の実装ポイントに割り出されたスピンドル 44 の回転中心が座標位置 (X2, Y2) に位置するように移動台 24 がサーボモータ 22, 31 により第 2 位置に移動される。このとき基板認識用カメラの光軸 O1 と実装ポイントに割り出されたスピンドル 44 の回転中心との距離は設計値として制御装置 23 に記憶されている値が使用される。

【0072】

実装ポイントに順次割り出された各吸着ノズル 29n の先端が、光軸 O2 が座標位置 (X2, Y2) に位置する部品認識用カメラ 15 により撮像され (図 10 参照)、その画像から各スピンドル 44n が第 1 回転角度位置での各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置 (Xn1, Yn1) が求められる。各吸着ノズル 29n は若干屈曲しているので、各スピンドル 44n の回転中心位置と第 1 回転角度位置での各吸着ノズル 29n の先端中心位置は必ずしも一致しない。各スピンドル 44n の回転中心位置の補正值を求めるために、各スピンドル 44n を順次実装ポイントに割り出し、前述のように各スピンドル 44n を第 1 回転角度位置に位置決めして各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置 (Xn1, Yn1) を求め、次に各スピンドル 44n をサーボモータ 45 により 180 度回転させて第 2 回転角度位置に位置決めし、各スピンドル 44n を実装ポイントに順次割り出して第 2 回転角度位置での各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置 (Xn2, Yn2) を求める。第 1 および第 2 回転角度位置における各吸着ノズル 29n の先端中心の座標位置 (Xn1, Yn1) および (Xn2, Yn2) を算術平均して各スピンドル 44n の回転中心位置 (Xn, Yn) を順次求める。各スピンドル 44n の回転中心位

置の各補正值 ΔX_n , ΔY_n として、ノズル 29 n の先端中心の座標位置から求められた各スピンドル 44 n の回転中心位置 (X_n , Y_n) と部品カメラ光軸 O 2 の座標位置 (X_2 , Y_2) との差 $\Delta X_n = X_n - X_2$, $\Delta Y_n = Y_n - Y_2$ が求められる。この場合、第 1 および第 2 回転角度位置における各吸着ノズル 29 n の先端中心の座標位置 (X_{n1} , Y_{n1}) および (X_{n2} , Y_{n2}) の間隔が閾値以上の場合、吸着ノズル 29 の触れが許容値以上になったと判断し、アラーム表示等により交換が指示される。

【0073】

そして制御装置 23 は、基板搬送装置 12 により基板 S が搬入されると、スライド 21 および移動台 24 を X 方向および Y 方向に移動して、部品供給装置 13 から基板 S に装着する各部品 P n を各吸着ノズル 29 n の先端に吸着保持する。次いで移動台 24 を第 2 位置に移動し、各スピンドル 44 n が実装ポイントに順次割り出され、各吸着ノズル 29 n に吸着された各部品 P n が部品認識用カメラ 15 に撮像される。各部品 P n の画像の中心点の座標位置 (X_{pn} , Y_{pn}) が求められ、各スピンドル 44 n の回転中心の座標位置 (X_n , Y_n) との差 $\Delta X_{pn} = X_{pn} - X_n$, $\Delta Y_{pn} = Y_{pn} - Y_n$ が各部品 P n の各吸着ノズル 29 n の回転中心に対する吸着誤差 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} として求められる。移動台 24 は、実装ポイントに割り出された各スピンドル 44 n の回転中心位置の各補正值 ΔX_n , ΔY_n 、および各部品 P n の吸着誤差の補正值 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} だけ位置補正して各実装位置に移動され、各部品 P n が基板 S 上に順次実装される。

【0074】

また、部品 P が X 軸に対して α 度回転されて基板 S 上に装着される場合、スピンドル 44 n の回転中心に対する部品中心のズレである吸着誤差 ΔX_{pn} , ΔY_{pn} により部品中心が変位するので、スピンドル 44 を α 度回転する場合は、変位量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ だけ移動台 24 を位置補正して実装する。変位量 $dX_{\alpha n}$, $dY_{\alpha n}$ は、図 10 の場合と同様に、

$$dX_{\alpha n} = \Delta X_{pn} - L \cos(\theta + \alpha), \quad dY_{\alpha n} = \Delta Y_{pn} - L \sin(\theta + \alpha),$$

$$L^2 = \Delta X_{pn}^2 + \Delta Y_{pn}^2, \quad \tan \theta = \Delta Y_{pn} / \Delta X_{pn}$$
から算出できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 複数種類の異なる部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置の要部の位置関係を示す図。

【図 2】 第 1 の実施形態に係る校正方法の要部を説明する部分拡大斜視図。

【図 3】 第 1 の実施形態に係る校正方法を説明する図。

【図 4】 第 2 の実施形態に係る校正方法の要部を説明する部分拡大斜視図。

【図 5】 複数種類の異なる部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置の要部を示す斜視図。

【図 6】 基準ゲージを支持する上端部材および部品認識用カメラの支持構造を示す側断面図。

【図 7】 第 3 の実施形態を示す図。

【図 8】 複数の吸着ノズルの端面の画像を示す図。

【図 9】 複数の吸着ノズルに吸着された部品の画像を示す図。

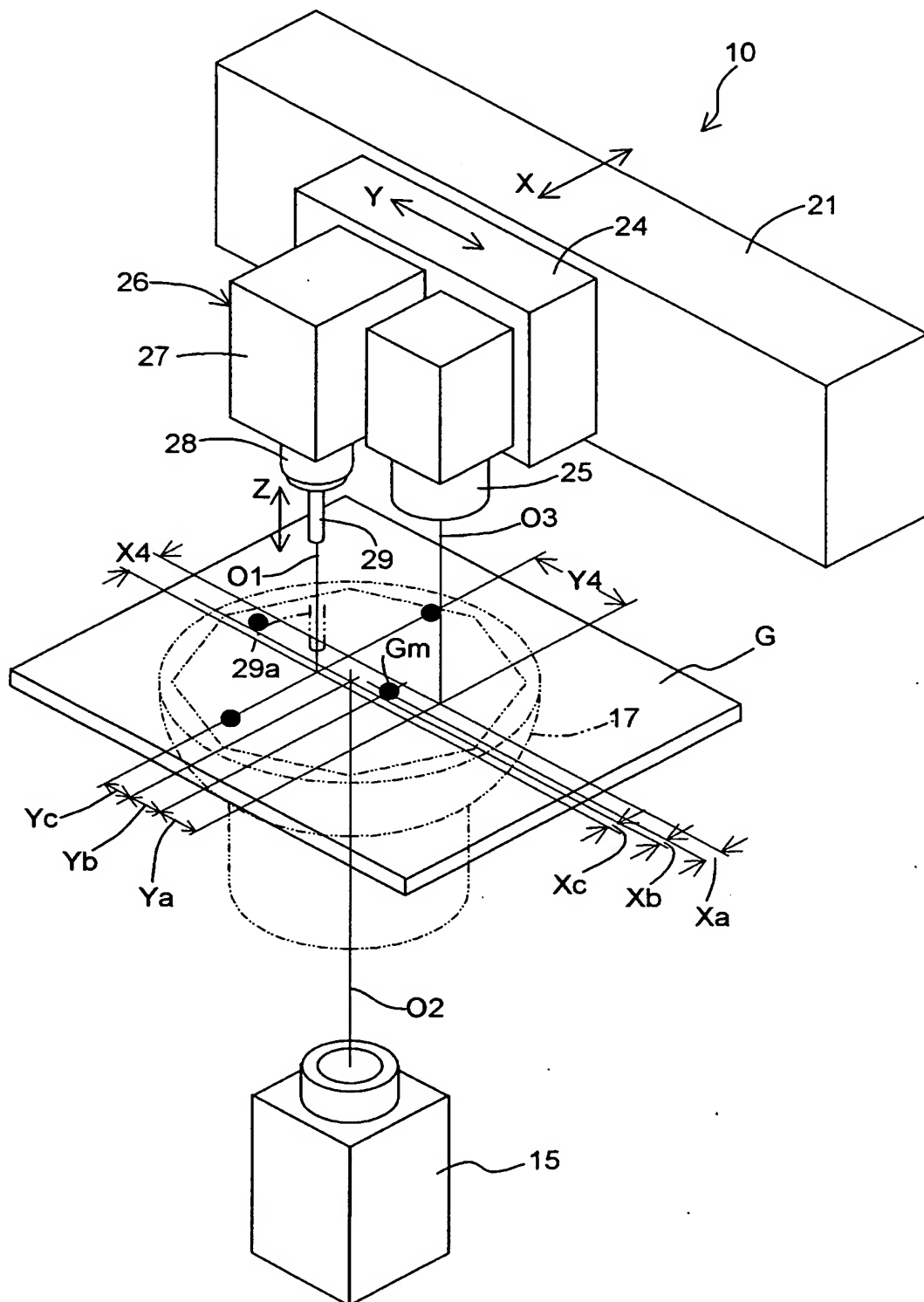
【図 10】 実装ポイントに割り出された吸着ノズルを部品カメラ光軸 O 2 に位置決めして撮像した画像を示す図。

【図 11】 吸着ノズルを回転したとき、吸着誤差による部品中心位置の変位量を示す図。

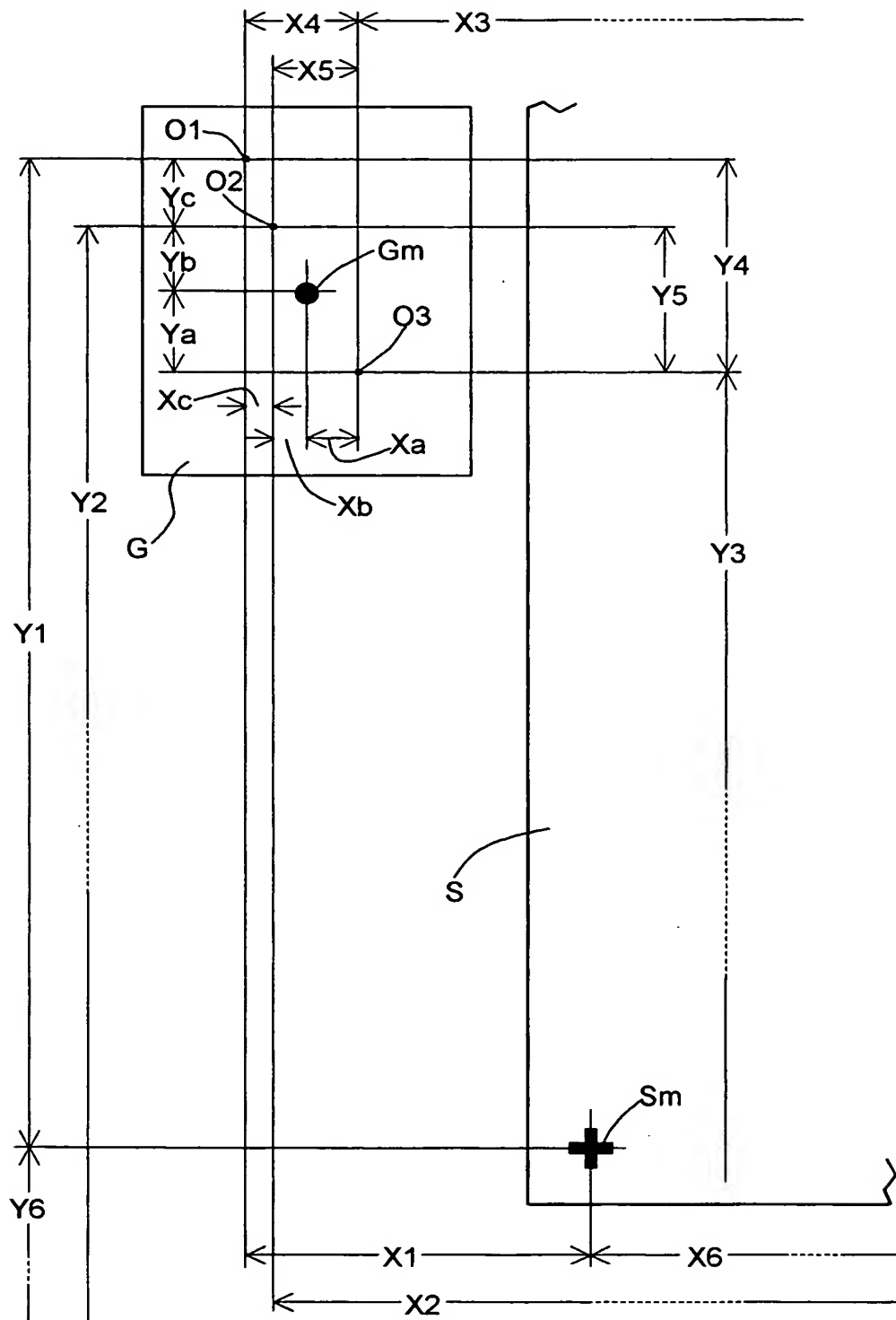
【符号の説明】

11…基台、12…基板搬送装置、13…部品供給装置、15…部品認識用カメラ、17…上端部材（支持部材）、23…制御装置、24…移動台、25…基板認識用カメラ、26, 40…部品移載装置、29…吸着ノズル（部品採取部）、G, Ga…基準ゲージ、Gm…基準マーク、Gm1, Gm2…第 1 および第 2 基準マーク、S…基板、P…部品、O1…基板カメラ光軸、O2…部品カメラ光軸、O3…吸着ノズル中心線、42…ロータリヘッド、44…スピンドル。

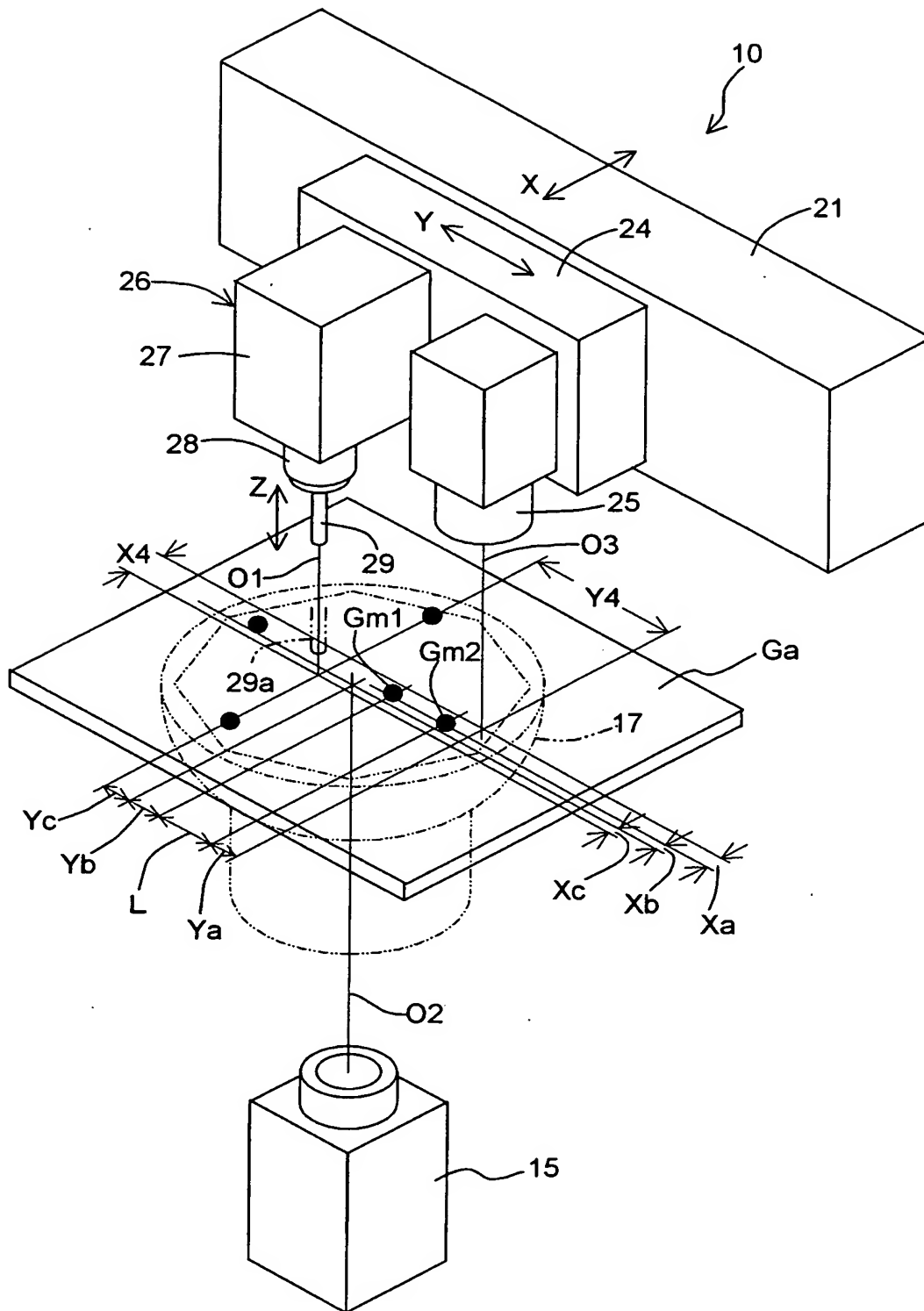
【図 2】



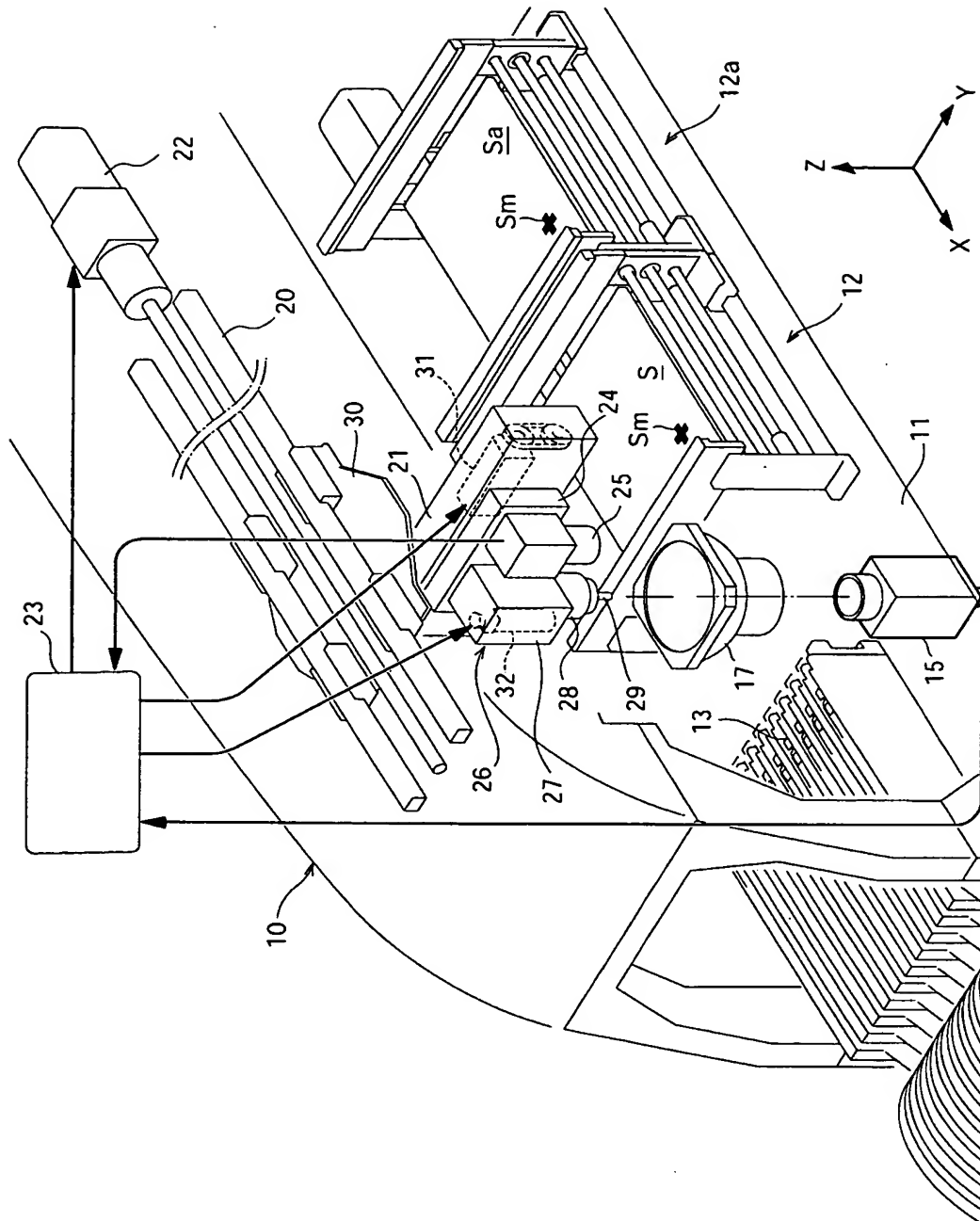
【図 3】



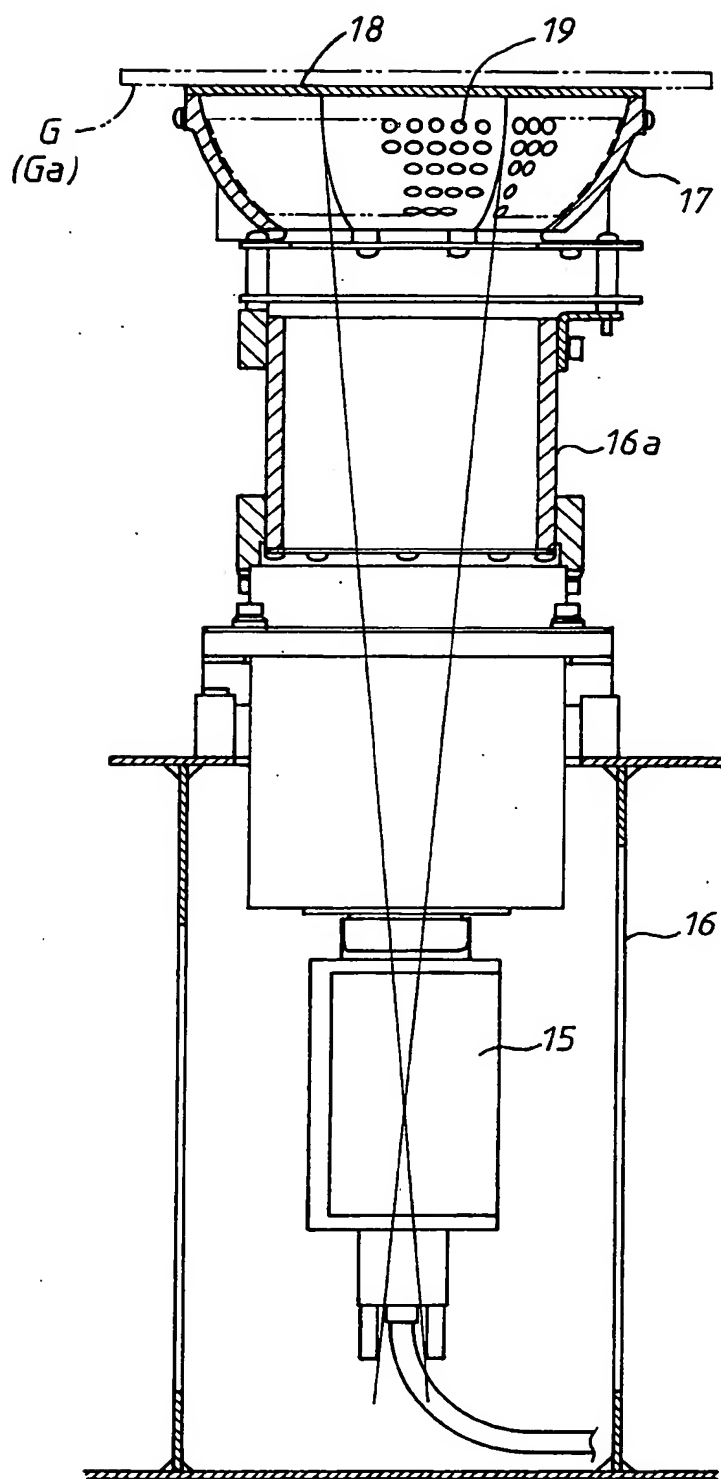
【図 4】



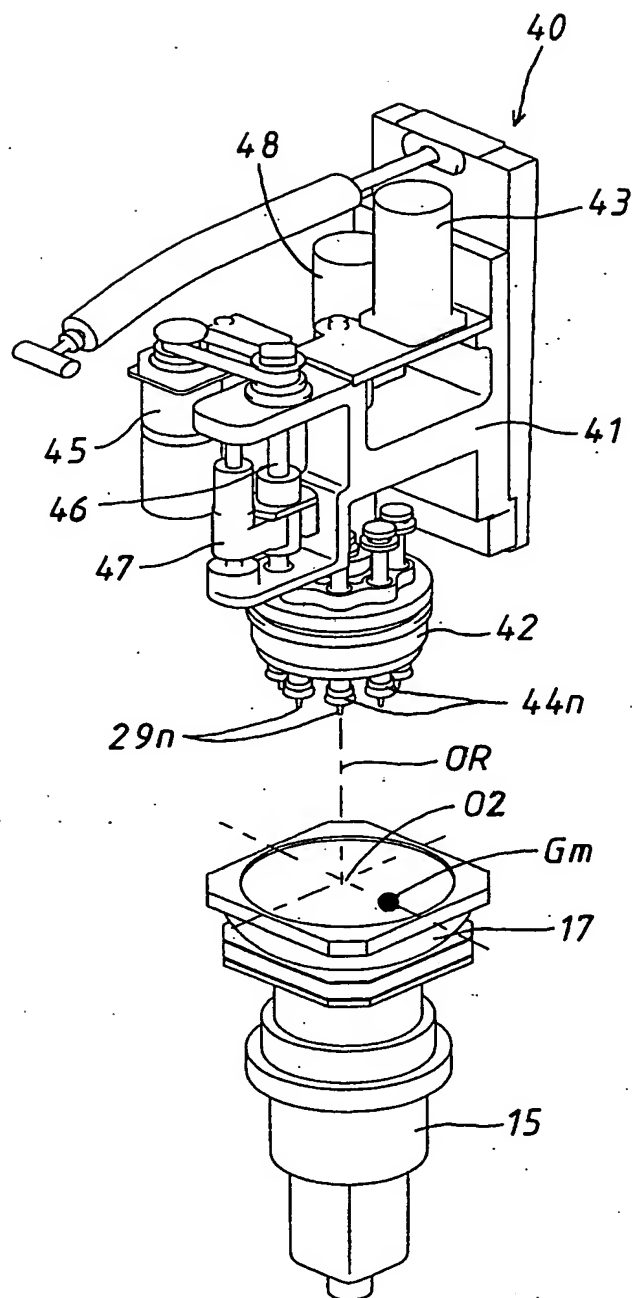
【図 5】



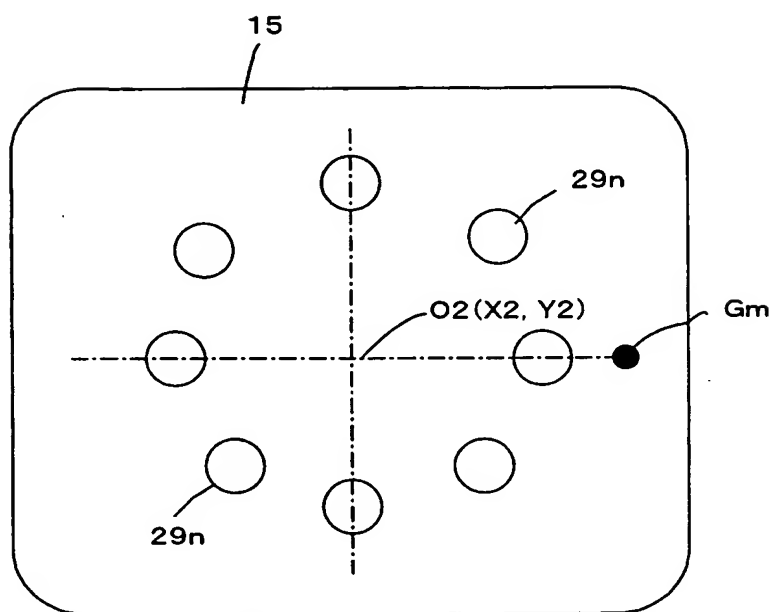
【図 6】



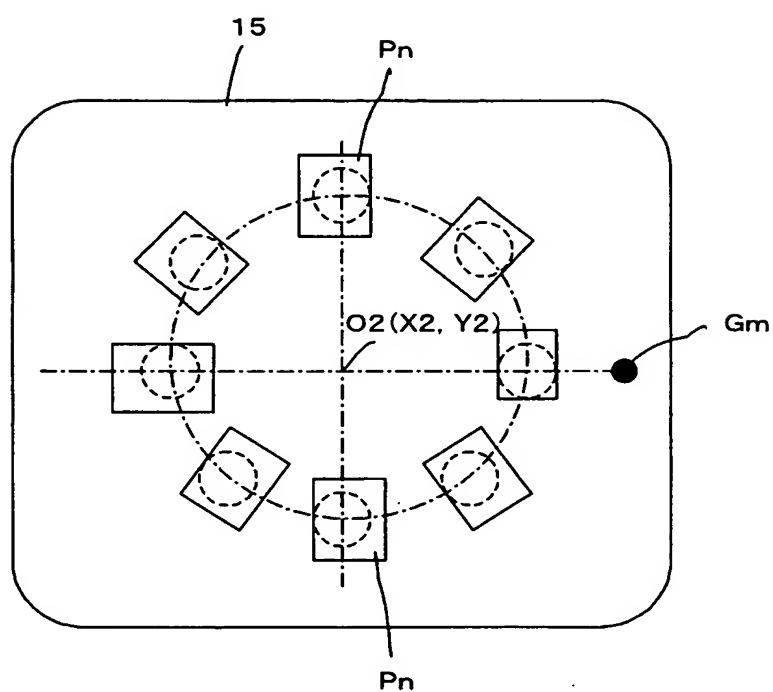
【図 7】



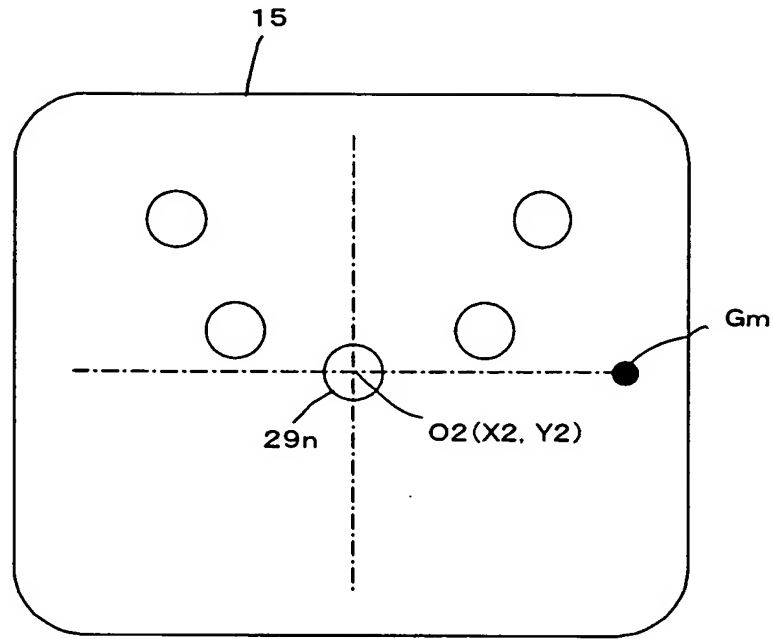
【図 8】



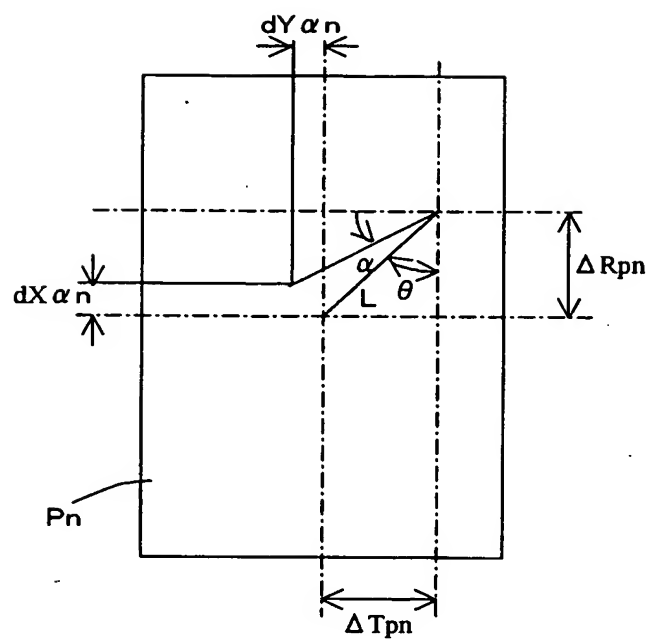
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数種類の部品移載装置を交換可能とした電子部品実装装置において、交換した部品移載装置の部品採取部の中心線と基板認識用カメラの光軸との距離を容易且つ正確に校正する。

【解決手段】 部品認識用カメラの視野内に入るように基台に設けられた基準マークが基板認識用カメラの視野内に入り、かつ部品移載装置の部品採取部の先端が部品認識用カメラの視野内に入るように移動台を停止する。基板認識用カメラにより該カメラの光軸と基準マークとの位置関係を検出する。部品認識用カメラにより該カメラの光軸と、基準マークと、部品採取部の中心線との位置関係を検出する。これらの位置関係に基づいて基板認識用カメラの光軸と部品採取部の中心線との位置関係を算出する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 9 9 4

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 7 2 7 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地

氏 名

富士機械製造株式会社